

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger:	Förderkennzeichen:
Lechler GmbH	2817100510
Ulmerstrasse 128	
72555 Metzingen	

Vorhabenbezeichnung:
Verbundprojekt: Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk – „FitBee“ – Teilprojekt 5

Laufzeit und Berichtszeitraum des Vorhabens:
01.04.2011 bis 31.08.2015

I. Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung

Alle Module des Verbundprojektes zielen darauf ab, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Einzelbienen, Bienenvolk, Bienenkrankheiten und Umweltparametern besser zu verstehen, daraus Bedingungen für ein gesundes Bienenvolk zu definieren und diese durch gezielte Maßnahmen zu verbessern. Im Modul 3 stand die Erfassung des Pflanzenschutzmitteleintrages ins Bienenvolk über Einzelbienen und deren Reduktion über agrartechnische Maßnahmen im Vordergrund.

2. Voraussetzungen

Eine erfolgreiche und zielführende Durchführung des Vorhabens war nur durch die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Instituten und Firmen möglich. Neben technischen Parametern in Bezug auf die zu entwickelnde Applikationstechnik war es die Aufgabe Aspekte des Pflanzenbaues wie der biologischen Wirkung und das Ertragsverhalten beim Raps zum Zeitpunkt der Blüte zu untersuchen. Desweiteren standen Fragen zum Umweltverhalten und die Erfassung des Wirkstoffeintrages ins Bienenvolk im Vordergrund.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Begleitende Untersuchungen zu Beginn des Verbundprojektes am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim zu Fragen der technischen Umsetzung der Unterblütenspritzeinrichtung und der Belastung der Feldspritzgestänge gaben Aufschluß über die Eignung der Applikationstechnik. In mehrjährigen Untersuchungen in Rapsbeständen an unterschiedlichen Versuchsstandorten in Deutschland war es möglich die optimierte Unterblütenspritzeinrichtung zu testen und Erfahrungen im praktischen Einsatz zu sammeln

4. Anknüpfung an wissenschaftlichen und technischen Stand

Einfache Unterblattspritzvorrichtungen wurden bereits Mitte des 20. Jahrhunderts im Kartoffelbau in Europa eingesetzt. In den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde dann in England von der Firma Benest ein modernes Dropleg aus einem Aluminiumrohr an einer gefederten Aufhängung aus Stahl gebaut. Mit diesem Dropleg wurden in England und Schottland von 1992 bis 1997 eingehende Versuche vorwiegend in Kartoffelfeldern durchgeführt. Diese intensive Versuchstätigkeit an Instituten und auf Praxisbetrieben zeigte deutlich, dass die Krautfäule mit besserer Wirkung bekämpft werden konnte und oft auch mit einer geringeren Anzahl Behandlungen als bei alleinigem Einsatz der Standardapplikationstechnik. Die Versuche zeigten auch eine deutliche Reduktion der Drift (Kartoffeln, Weizen). Zu Beginn des 21. Jahrhunderts kaufte die englische Firma Micron Sprayers die Dropleg-Technik der Firma Benest ab. Weitere Versuche mit grossen Spritzbalken ergaben, dass mit dem kombinierten Einsatz von Standardspritztechnik und Droplegs im Rosenkohl ein sehr wirkungsvoller Pflanzenschutz und eine hohe Ausbeute an erstklassigem Erntegut erreicht werden kann.

In der Schweiz führte Agroscope (vormals die Forschungsanstalten in Wädenswil und Tänikon) seit 1998 Entwicklungs- und Praxisversuche mit der Dropleg-Spritztechnik in zahlreichen Gemüsekulturen und einigen Feldkulturen durch. Dabei zeigte sich, dass das britische Dropleg zu schwer und zu anfällig auf mechanische Schäden war. In Zusammenarbeit mit der Firma Kuhn Landmaschinen AG wurden in der Folge schrittweise verbesserte Typen von Droplegs gebaut und auf Praxisbetrieben geprüft. Die Versuche mit dem verbesserten Dropleg zeigten in den verschiedenen Kulturen, dass die Anlagerung und Verteilung der Pflanzenschutzmittel im Bestand sowie die biologische Wirkung gegen diverse Schädlinge und Krankheiten deutlich verbessert werden konnte bei gleichzeitiger Reduktion der Driftgefahr.

In Deutschland baute die Firma Lechler, basierend auf dem schweizerischen Dropleg und den positiven Ergebnissen damit, die deutsche Version eines Droplegs. Sowohl in der Schweiz wie auch in Deutschland werden Droplegs auch in bisher nicht versuchsmässig geprüften Kulturen erprobt. Das Dropleg wird beispielsweise für späte Unterblatt-Herbizidanwendungen in Zuckerrüben geprüft. In Mais wird die Dropleg-Spritztechnik in beiden Ländern bereits eingesetzt bzw. gegen Problemunkräuter (z.B. Erdmandelgras) weiter geprüft. Ein speziell lang gebautes, sechsdüsiges Dropleg wird in der Schweiz in Spezialkulturen wie Spargeln und Nordmantannen getestet. Die Dropleg-Technik kann für diverse Anwendungen im Pflanzenbau bei zusätzlichen Kulturen sowohl in Europa wie in Übersee noch weiter entwickelt und geprüft werden.

Adams H. and Hinds H., 2001. Spray Deposition Measurements of Application Systems in Potatoes. Morley Research Centre. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.

Basil G., 2001. Drop-Leg, on target, application; improving crop-input application using spray boom attached drop-legs. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight; Edinburgh, Scotland 26-30 September.

Gemperle M., Hungerbühler W. und Wyss H., 1998. Schweizer Traktorenbau Band 1, 1. Auflage. Copyright by Traktorenbau Buchvertrieb, Herstellung und Druck Zollikofer AG / St. Galler Tagblatt, CH-9001 St. Gallen.

Heller W., Rüegg J., Eder R. und Sauer C., 2011. Tipps und Tricks für mehr Effizienz im Pflanzenschutz. Monatsschrift, Sonderheft Zwiebeln, 99 (8), 18-19.

Henser U. 2012. Persönliche Mitteilung. Agro GmbH, Beratungscenter, Am Technologiepark, Maintal, Deutschland.

Irla E., Anken Th., Krebs H. und Rüegg J., 2001. Optimierte Spritztechnik für Biokartoffeln – Neue Technik erfolgreicher gegen Krautfäule. Kartoffelbau, 52. Jg., 267 – 271.

Irla E., Anken Th. et Rüegg J., 2002. Amélioration de la technique de pulvérisation pour les haricots nains. FAT Rapports No 583.

Jeffrey W.A. and McKinlay R.G., 2001. Spray Drift Measurement in Wheat. Scottish Agricultural College. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.

Ligertwood, G.L. and Hinds H., 1995. The potential of improved control of late blight of potato tubers by improved deposition of fungicides using drop-leg application. Proceedings of Phytophthora infestans 150 Conference (EAPR), Dublin.

Rüegg J. und Irla E., 2001. Verbessertes Fungizideinsatz gegen Sclerotinia bei Buschbohnen. UFA-Revue 11, 36-37.

Rüegg J. und Eder R., 2006. Wirkung durch Spritzbeine und Zusatzstoffe. Gemüse, 3, 34-36.

Rueegg J., Eder R. and Anderau V., 2006. Improved Application Techniques. Ways to higher efficacy of fungicides and insecticides in field grown vegetables. Outlooks on Pest Management, April, 80-84.

Rüegg J. und Eder R., 2006. Zwiebel und Lauch gezielt schützen. Gemüse, Juni, S.17-19.

Rüegg J. und Total R., 2010. Mehr Effizienz im Pflanzenschutz dank verbesserter Applikationstechnik. Monatschrift Magazin für den Gartenbau-Profi. Sonderheft Möhren, S. 25-27.

Rüegg J. und Total R., 2011. Bessere Wirkung gegen Alternaria-Blattbräune auf Karotten. Der Gemüsebau / Le Maraîcher. (2) 15-17.

Total R., Heller W. und Rüegg J., 2005. Mit Droplegs effizient gegen Sclerotinia sclerotiorum in Buschbohnen vorgehen. Der Gemüsebau 6, 16-17.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Universität Hohenheim

70593 Stuttgart
Landesanstalt für Bienenkunde
August-von-Hartmann-Str. 13, 70593 Stuttgart

Universität Hohenheim

70593 Stuttgart
Institut für Agrartechnik
Universität Hohenheim
Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart

BayerCropScience AG

Alfred-Nobel-Straße 50, 40789 Monheim

Syngenta Agro GmbH

Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

Regierungspräsidium Gießen

Dezernat 51.4 - Pflanzenschutzdienst
Schanzenfeldstr. 8, 35578 Wetzlar

Julius Kühn-Instituts, des Bundesforschungsinstituts für Kulturpflanzen

Institut für Anwendungstechnik
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Pflanzenschutzamt
Wunstorfer Landstr. 9
30453 Hannover

DSV - Deutsche Saatveredelung AG

Weissenburger Straße 5, D-59557 Lippstadt

LTZ Augustenberg

Gerätetechnik
Neßlerstr. 23, 76227 Karlsruhe

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und der erzielten Ergebnisse mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Im Rahmen der vorliegenden Bachelor-Thesis von Herrn Andreas Schimpf (Universität Hohenheim, Allgemeine Agrarwissenschaften Fachrichtung Agrartechnik „Untersuchung zur Unterblütenapplikation von Pflanzenschutzmitteln durch Droplegs in Raps (*Brassica napus*)“, 2011) wurden erste Erfahrungen mit der Unterblütenspritzeinrichtung in Raps zum Zeitpunkt der Blüte gesammelt. Es wurde gezeigt, dass ein Einsatz dieser Technik auch in einem blühenden Rapsbestand möglich ist. Es war visuell keine ertragsrelevante Schädigung des Bestandes durch den Einsatz der Unterblütenspritzeinrichtung zu erkennen. Die Untersuchungen zeigen, dass theoretisch eine, für die biologische Wirksamkeit des Pflanzenschutzmittels, ausreichende Belagsqualität auf den Blättern der Rapspflanzen erreicht wird. Die Belagsqualität war bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 7 km/h besser, als bei 5 km/h. In der Blütenzone war nach der Applikation des Pflanzenschutzmittels Ortiva® durch die Unterblütenspritzeinrichtung keine Wirkstoffanlagerung nachweisbar.

Die Unterblütenspritzeinrichtung bietet somit eine Möglichkeit die genannten Probleme bei der Blütenspritzung von Raps zu vermindern. Hinsichtlich Querverteilung besteht noch Verbesserungspotenzial, da sie nicht den gesetzlichen Vorgaben entspricht. Eine reproduzierbare Einstellung der Düsen im Praxiseinsatz ist derzeit schwierig, jedoch über eine Einstellhilfe mittels Schablone darstellbar.

Im Rahmen der Master-Thesis von Herrn Andreas Schimpf (Universität Hohenheim, Allgemeine Agrarwissenschaften, Fachrichtung Agrartechnik, „Technische und Pflanzenbauliche Aspekte der Unterblütenapplikation von Pflanzenschutzmitteln durch Droplegs in Raps (*Brassica napus*)“ 2012) folgten weitere Einsatzprüfungen mit der Unterblütenspritzeinrichtung. Die Unterblütenspritzeinrichtung wird am Gestänge einer Pflanzenschutzspritze befestigt. Sie ermöglichen ein Eintauchen in die Pflanzenbestände, um Pflanzenschutzmittel erst unter der Blütenzone im Raps zu applizieren.

Überprüft wurden die Kräfte, die auf eine einzelne Unterblütenspritzeinrichtung wirken. Insgesamt wurden fünf Varianten entwickelt mit geradem Abgang und Biegungen von 20- 40°. In den Versuchsreihen wurde festgestellt, dass sich die wirkenden Kräfte auf das Gestänge durch die einzelnen Varianten nicht verringern

lassen. Als günstigste Variante hat sich die Unterblütenspritzeinrichtung mit geradem Abgang dargestellt.

Die Summe der Kräfte einer jeden einzelnen Unterblütenspritzeinrichtung, welche am Gestänge der Pflanzenschutzspritze wirken, wurde auch auf das Gestänge simuliert. Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die heute üblichen Feldspritzeinrichtungen die beim Durchziehen des Rapsbestandes einwirkenden Kräfte aufnehmen können.

Die Untersuchungen zeigen auch, dass theoretisch eine für die biologische Wirksamkeit des Pflanzenschutzmittels ausreichende Belagsqualität auf den Blättern der Rapspflanzen erreicht wird, sowohl bei Abständen von 50 cm als auch bei Abständen von 90 cm. Bonituren hinsichtlich *Sclerotinia sclerotiorum* und *Alternaria brassicaceae* zeigten jedoch eine schlechtere Wirkung des Fungizides beim Einsatz der Unterblütenspritzeinrichtung gegenüber der konventionellen Applikationsmethode. Dieses Ergebnis spiegelte sich auch in den Ertragsmessungen wieder.

Die Unterblütenspritzeinrichtung bietet somit eine Möglichkeit die genannten Probleme bei der Blütenspritzung von Raps zu vermindern. Hinsichtlich der biologischen Wirksamkeit gilt es Verbesserungen beim Einsatz zu untersuchen.

Bei den Versuchen mit der Unterblütenspritzeinrichtung zur Unterblütenbehandlung im Raps wurden im Rahmen der Bachelor von Herrn Michael Glaser (Allgemeine Agrarwissenschaften Fachrichtung Agrartechnik, „Abdrift, Querverteilung und Anlagerung bei neuen Entwicklungen in der Pflanzenschutz-Applikationstechnik für Raps (*Brassica napus*)“, 2013) neben der Abdrift, die Anlagerung und die Querverteilung untersucht. Zur Ermittlung der Abdriftreduzierung wurde entsprechend der Richtlinie 7-1.5 „Messung der direkten Abdrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland“ vorgegangen. Dabei waren an den Unterblütenspritzeinrichtungen jeweils zwei Zungendüsen des Typs „FT 1,5-408“ mit der Bajonettkappe „TwinSprayCap“ angebracht. Die Ergebnisse zeigten bei der Variante mit 48 Unterblütenspritzeinrichtungen eine Abdriftreduzierung von 98,92 % und bei der Variante mit 47 Unterblütenspritzeinrichtungen eine Reduzierung um 98,73 %. Somit kann beim Einsatz von den Unterblütenspritzeinrichtungen zur Unterblütenbehandlung eine sehr hohe Abdriftreduzierung verzeichnet werden. Die Versuche auf dem Rinnenprüfstand dienten zum einen zur Betrachtung des Randbereiches und zum anderen zur Bewertung der Querverteilung. Bei der Betrachtung des Randbereiches zeigte sich, dass bei einer Düsenhöhe von 80 cm die Düsen 180 cm über die Arbeitsbreite hinaus spritzten. Bei der Auswertung der

Querverteilung betrug der Variationskoeffizient bei 80 cm Düsenhöhe 13,85 %, bei 50 cm 10,38 % und bei 20 cm 9,27 %. Er lag damit über den geforderten 7 % der Richtlinie 1-1.0 „Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte“. Die JKI Anforderungen lassen sich dennoch einhalten, da die Unterblütenspritzeinrichtung wie ein Bandspritzgerät über die Volumenstromtoleranz bewertet wird.

Bei den Anlagerungsversuchen zeigte sich bei der Variante mit der Unterblütenspritzeinrichtung eine schlechte Durchdringung und damit eine ungleichmäßige Verteilung im Bestand. Auf Düsenhöhe hatten sich übermäßig viele Tropfen angelagert. Nach unten hin nahm die Benetzung ab. Oberhalb 90 cm waren keine Tropfen zu finden, wodurch nur wenige, sehr tief gelegene Blüten benetzt wurden. Das Ziel mit dieser Technik weniger Blüten zu benetzen und somit die Konfrontation der Bienen mit Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren wurde erreicht. Dagegen waren bei der Variante mit der ID-Düse alle Pflanzenteile, auch die Blüten, mit Tropfen versehen. Abschließend kann festgehalten werden, dass der Einsatz von der Unterblütenspritzeinrichtung bei der Rapsblütenbehandlung nicht nur den Vorteil mit sich bringt, dass nahezu keine Blüten getroffen werden, sondern ermöglicht gleichzeitig eine Anwendung ohne Abdrift.

Bei der Firma Lechler erfolgten Messungen zur Querverteilung. Die Unterblütenspritzeinrichtung lieferte dabei keine zu Flachstrahldüsen im Feldspritzgestänge geforderte Querverteilung. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der Bachelor Thesis von Herrn Michael Glaser. Da mit der Unterblütenspritzeinrichtung im Bestand gearbeitet wird, wurde beim JKI am Institut für Anwendungstechnik die Fragestellung zur Querverteilung und Anlagerungen im Bestand nochmals aufgegriffen. Die Tests erfolgten unter Verwendung von Objektträgern. Durch das Eintauchen der Unterblütenspritzeinrichtung in den Bestand, ergaben sich im Vergleich zu der üblichen Applikation mit der Feldspritze keine Unterschiede im mittleren und unteren Drittel des Rapsbestandes in der räumlichen Verteilung der Spritzbrühe. Die räumliche Verteilung entspricht dabei den JKI Anforderungen. Im Rahmen des JKI Anerkennungsverfahrens für die Unterblütenspritzeinrichtung erfolgte mittlerweile die amtliche Eintragung in das Verzeichnis Anerkannter Pflanzenschutzgeräte unter G1994.

In 2014 und 2015 wurden in Zusammenarbeit mit der LTZ Augustenberg weitere Abdriftmessungen mit der Unterblütenspritzeinrichtung in einem blühenden Rapsbestand durchgeführt. Aufgrund der wochenlangen Trockenheit im

süddeutschen Raum waren jedoch die Rapsbestände extrem dünn. Der Raps zeigte kaum Verzweigungen auf. Das Abdriftreduktionspotential der Unterblütenspritzeinrichtung im blühenden Rapsbestand ließ sich nicht darstellen. Die Versuche werden in 2016 wiederholt.

Versuche in blühenden Rapsbeständen wurden in 2011 bis 2015 in folgenden Praxisbetrieben durchgeführt: Landesanstalt für Bienenkunde, Seehof / Südwestsaat, LK Niedersachsen, Pflanzenschutzdienst Hessen, Syngenta und BayerCropScience.

- An verschiedenen Standorten der Fa. BayerCropScience zeigte sich im Hinblick auf die Sclerotinia Bekämpfung im Raps kein gesicherter Unterschied zwischen Unterblütenspritzeinrichtung und konventioneller Über-Kopf-Behandlung. In der Tendenz ergibt sich eine bessere biologische Wirkung für die Über-Kopf-Behandlung gegenüber der Unterblütenspritzeinrichtung. Bei kombinierten Fungizid + Insektizid Anwendungen konnten für die Unterblütenspritzeinrichtung Wirkungsgrade gegen Rapsglanzkäfer festgestellt werden. Bei Verticillium als Stängelkrankheit ist für die Unterblütenbehandlung ein Greening Effekt feststellbar. Der Wirkungsgrad ist doppelt so hoch im Vergleich zu konventioneller Applikation. Dagegen ist bei der Alternaria Bekämpfung die konventionelle Applikation der Unterblütenbehandlung überlegen.
- Am Seehof der Südwestsaat wurde zum Zeitpunkt der Rapsblüte die Unterblütenbehandlung mit einem Fungizid solo durchgeführt. Die Absicherung gegen Schadinsekten erfolgte in einer zweiten separaten Überfahrt als Über-Kopf-Behandlung. Aufgrund des schweren Hagelschlages in 2013 und 2014 war es nicht möglich Bonitierungen und Auswertungen vorzunehmen.
- Die Versuche der LK Niedersachsen lieferten aufgrund des geringen Sclerotinia Infektionsdruckes keine absicherbaren Ergebnisse zwischen Über-Kopf und Unterblütenbehandlung. Jedoch zeigt sich im Vergleich zur Kontrolle eine signifikante Wirkung für beide Applikationsverfahren.
- Versuche der Firma Syngenta belegen für die Über-Kopf-Behandlung eine in der Tendenz bessere Wirkung und geringfügig höheren Ertrag im Vergleich zur Unterblütenbehandlung. Trotz schwachen Befalls mit Kohlschotenrüssler konnte für beide Applikationsverfahren eine Wirkung festgestellt werden.

- Der Pflanzenschutzdienst Hessen führte an mehreren Standorten Versuche durch. Appliziert wurde eine Tankmischung aus Fungizid + Insektizid. Im Ertrag ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Unterblüten- und Über-Kopf-Behandlung feststellen. Beim Wirkungsgrad gegen Blütenschädlinge tritt eine Wirkung ein. Die Schaderreger lassen sich unter das Niveau der Schadschwelle absenken.

Die Vorgegebenen Ziele zur Untersuchung der Unterblütenspritzeinrichtung in Raps zum Zeitpunkt der Blüte konnten erreicht werden. Durch eine Vielzahl von Untersuchungen an unterschiedlichen Standorten und mit unterschiedlichen Versuchsanstellern ergibt sich in der Summe ein einheitliches Bild. Die Technik eignet sich prinzipiell für die Unterblütenbehandlung. Die Pflanzenschäden sind minimal beim Durchfahren des Rapsbestandes. Auftretende und einwirkende Kräfte auf das Feldspritzgestänge durch die Unterblütenspritzeinrichtung lassen sich bei heutigen Feldspritzgestängen aufnehmen. Eine größere Variabilität im Bereich der Anlagerung und der biologischen Wirkung für das Verfahren spiegeln die realen Feldbedingungen wieder. Zusammenfassend konnte über alle Versuchsansteller hinweg eine vergleichbare biologische Wirkung und ein vergleichbarer Ertrag im Fungizidbereich für die Unterblütenspritzeinrichtung im Vergleich zu konventionellen Überkopfbehandlung festgestellt werden. Bei kombinierten Fungizid- und Insektizidanwendungen ist der Wirkungsgrad für die Unterblütenspritzeinrichtung etwas reduziert, jedoch ausreichend, um unter die Schadschwelle des jeweiligen Schaderregers zu kommen.

Über die im Arbeitsplan hinausgehenden Aufgabenstellungen betreffen zum einen die Abdriftuntersuchungen zum Zeitpunkt der Applikation im blühenden Rapsbestand. Untersuchungen weisen hier ein Abdriftreduktionspotential von über 95% auf. Folgeuntersuchungen in 2014 und 2015 konnten die ersten Ergebnisse nicht stützen. Witterungsbedingt durch eine extreme Trockenheit im süddeutschen Raum waren die Bestände nicht repräsentativ entwickelt. Die Firma Lechler wird in diesem Zusammenhang in 2016 weitere Untersuchungen durchführen. Das Ziel ist die Eintragung der Unterblütenspritzeinrichtung im JKI Verzeichnis Verlustmindernde Geräte.

Zum anderen wurde die Unterblütenspritzeinrichtung in 2014 beim JKI zur Geräteprüfung und Anerkennung als Pflanzenschutzgerätteil eingereicht. Die

Geräteprüfung ist mittlerweile abgeschlossen und mit der G-Nummer 1994 im Verzeichnis anerkannter Pflanzenschutzgeräteteile dokumentiert.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

	Beschreibung	Kosten in €
1.	Prototypen- und Variantenentwicklung	3.000,00
2.	FE-Fremdleistung Werkzeugerstellung für Unterblütenspritzeinrichtung	10.710,00
3.	Material: Ausstattung der Versuchsansteller mit Unterblütenspritzeinrichtungen	56.556,71
4.	Personalkosten für Ingenieursleistungen, Messungen und Prototypenfertigung	73.613,51
5.	Reisekosten für Besprechungen und Versuche	1.802,66

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Das formulierte Ziel im Modul 3 lautete, den Pflanzenschutzmitteleintrag ins Bienenvolk über Einzelbienen und deren Reduktion über agrartechnische Maßnahmen zu erfassen und zu verbessern. Der Ansatz zur Zielerreichung erfolgte über die Auswahl einer geeigneten Applikationstechnik. Es sollte dabei die Blüheebene im Raps unterfahren werden und dabei nur unterhalb einer Blüheebene eine Applikation mit Pflanzenschutzmitteln durchgeführt werden. Es galt dabei die Unterblütenspritzeinrichtung weiter zu entwickeln, auf technische und verfahrensbedingte Kriterien zu untersuchen. Unter rein technischen Aspekten konnten insgesamt drei Bachelor- bzw. Master-Thesen dazu erstellt werden. Diese wurden Schwerpunktmäßig von der Fa. Lechler begleitet. Darüber hinaus wurden die Versuchsansteller im Bereich der biologischen Untersuchungen mit der Gerätetechnik konventionell wie auch mit der Unterblütenspritzeinrichtung ausgestattet, in den Versuchen begleitet. Über den Arbeitsplan hinausgehend konnte die Fragestellung der Wirkung auf Blütenschädlinge mit abgebildet werden.

Alle Arbeiten konnten wie geplant erledigt werden. Zusätzlich war es durch die unbewilligten Gelder möglich, Untersuchungen zum Abdriftreduktionspotential der Unterblütenspritzeinrichtung anzustellen.

4. Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschrittenen Verwertungsplanes

Die Erfolgsaussichten für die Etablierung des Applikationssystems für den Pflanzenschutz werden als hoch eingeschätzt. Eine Eintragung in das JKI Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ wird als aussichtsreich angesehen. Ein Antrag auf Anerkennung als Pflanzenschutzgeräte teil wurde im Januar 2014 am Julius Kühn-Institut (JKI) - Institut für Anwendungstechnik gestellt und in 2016 positiv beschieden. Aufgrund der Applikation im Rapsbestand ergibt sich für den Anwender ein erweitertes Spritzfenster. Arbeiten ließen sich durchaus auch tagsüber ohne Abdrift und Evaporation durchführen. Zum anderen werden aktuell über die EFSA die Rückstandshöchstgehalte (MRL) für wichtige Pflanzenschutzmittel neu festgesetzt. Die Ziele eines verminderten Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in den Pollen, das Bienenbrot und den Honig ließen sich relativ einfach mit der Unterblütenspritzeinrichtung realisieren. Zusammenfassend wird sich mit der Unterblüten-Behandlung in Raps ein völlig neues Marktsegment für die Fa. Lechler erschließen.

Weitere Länder in Europa mit bedeutenden Rapsanbauflächen sind Frankreich, Polen, England, Ungarn, Tschechien und der gesamte Balkan. Darüber hinaus stellen die Ukraine und Russland umfangreiche Flächen. Eine Einführung in die genannten Länder wird möglich, sofern auf EU-Ebene ein gemeinsamer Konsens zu diesem Applikationssystem mit entsprechenden Empfehlungen vorliegt. Dies können nationale Bestimmungen sein, die Aufnahme in den Nationalen Aktionsplan, in die Grundsätze der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz sowie Cross Compliance Richtlinien.

In Übersee wie zum Beispiel in Australien wurde in 2015 eine „Roadmap for insect pollinator risk assessment in Australia“ auf den Weg gebracht. Im Hinblick auf die Blütenbehandlung im Raps können auch hier Erfahrungen aus dem FITBEE-Verbundprojekt mit einfließen. Dadurch kann sich für die Unterblütenspritzeinrichtung der Fa. Lechler ein Marktsegment eröffnen.

Die Erfolgsaussichten für die Etablierung des Applikationssystems für den Pflanzenschutz werden als hoch eingeschätzt. Erfahrungen aus den Versuchsjahren 2011 bis 2015 bestätigen dies.

Die Übertragung der Ergebnisse auf andere Kulturen und Applikationen mit ähnlichen Aufgabenstellungen bleibt zu prüfen. Grundsätzlich besteht Forschungsbedarf im Bereich der Pflanzenschutzmittelzulassung in Kombination mit einer angepassten Applikationstechnik z. B. Unterblütenspritzeinrichtung.

Entscheidend für den Erfolg der Applikationstechnik mit der Unterblütenspritzeinrichtung ist, inwiefern eine Berücksichtigung und Besserstellung von Zulassungsseite unter Berücksichtigung der Verwendungsbestimmungen und Auflagen im Vergleich zu der herkömmlichen Spritztechnik über Kopf erfolgt. Dies wäre ein zusätzlicher Anreiz für die Landwirte neue abdriftarme und nützlingschonende Verfahren einzusetzen.

Für die landwirtschaftliche Praxis bedeutet dies, inwiefern durch moderne Applikationsverfahren Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe erhalten bleiben können, sich Anwendungsbestimmungen und Einstufungen, Abdriftreduktion, Expositionsabschätzung für Anwender, Arbeiter, Anwohner und Nebenstehende fortschreiben lassen.

5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.

Im Bereich der Applikationstechnik sind keine für das Vorhaben relevanten Ergebnisse von dritter Seite publiziert worden.

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

- Vorteile des Dropleg^{UL}-Verfahrens, ADIZ / db / IF 5 / 2013, S. 16 – 17
- Düsen tiefer gelegt, agrarmanager 7/2013, S. 2
- Neue Ansätze zur Rapsblütenbehandlung mit dem Dropleg^{UL}, Raps 1/2014 (32. Jg) S. 27 – 29
- Schutz für Bienen macht auch den Honig besser, GEA-Wirtschaftsmagazin Ausgabe 11 Juli 2015, S. 12 - 13